

City-Technologie GmbH • Eschenburgstraße 7 • D-23568 Lübeck

**Gemeinde Ratekau**  
 Fachdienst Planen und Bauen  
 Frau Christin Stark  
 Bäderstraße 19  
 23626 Ratekau

**Deutschland, Österreich und Schweden**



Ansprechpartner:  
 Hr. Giesener

Telefon: +49(0)451 / 29 67 635  
 Fax: +49(0)451 / 29 67 634

Email: [info@citytechnologie.de](mailto:info@citytechnologie.de)  
 Internet: [www.citytechnologie.de](http://www.citytechnologie.de)

Lübeck, den 09.03.2021

**Gutachten: 021/03-2021**

**„Beleuchtung“ im Geltungsbereich der 4. Änderung und Ergänzung des B-Planes Nr. 32 in der Gemeinde Ratekau**

Sehr geehrte Frau Stark,

am 25.01.2021 beauftragten Sie uns mit einem Gutachten „Beleuchtung“ zur Aufstellung der 4. Änderung und Ergänzung des Bebauungsplanes Nr. 32.

Ein ortsansässiger Gewerbebetrieb in der Zeiss-Straße 18 plant seinen Betrieb um eine Ausstellungsfläche auf dem Flurstück 33/13 zu erweitern. In diesem Zusammenhang soll eine Beleuchtungsanlage installiert werden, welche die Ausstellungsfläche beleuchten soll.

Im Rahmen des Gutachtens soll untersucht werden, ob durch die Beleuchtungsanlage der Ausstellungsfläche Lichtimmission auf den angrenzenden Grundstücken, im Besonderen auf dem Wohngebäude des Flurstücks 39/3 zu erwarten sind.

**Bewertungsgrundlage**

Das Gutachten wurde auf der Grundlage folgender Dokumente erstellt:

Nach §3 Abs. 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) fallen Lichtimmissionen unter den Geltungsbereich des BImSchG und sollten vermieden werden. Um den Umweltschutzbehörden Handlungsempfehlungen zu geben, leitete der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) ihre Leitlinie von den Empfehlungen der deutschen lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) ab. Das Ergebnis sind die Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI).

Als Bewertungsgrundlage dienen die Grenzen dieses Dokuments. Die Verwendung dieser Hinweise als Bemessungsgrundlage – auch für die öffentliche Straßenbeleuchtung – wurden zuletzt vom Verwaltungsgericht München im Jahr 2018 bestätigt (vgl. VG München, Urteil v. 28.11.2018 – M 19 K 17.4863).

Immissionsort (Einwirkungsort) (Gebietsart nach §BauNVO)	Mittlere Beleuchtungsstärke auf der Fensterebene E <sub>f</sub> in lx	
	6h bis 22 h	22h bis 6h
Mischgebiete (§7)	5	1

*Tabelle 1: Immissionsrichtwerte der Beleuchtungsstärke*

City Technologie GmbH  
 Eschenburgstraße 7  
 23568 Lübeck  
 Deutschland  
 Geschäftsführer:  
 Dipl.-Ing. Matthias Giesener

Amtsgericht Lübeck  
 HRB 6758  
 USt-IdNr. DE 813828132

Deutsche Bank AG  
 Konto-Nr.: 391 22 68 00  
 BLZ: 500 700 24  
 BIC/SWIFT: DEUT DE DB FRA  
 IBAN: DE 42 50070024 0391226800

### Ausgangslage

Auf dem Flurstück 33/13 solle eine Beleuchtungsanlage errichtet werden. Nach DIN EN 12464-2 (Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten, Teil 2: Arbeitsplätze im Freien“) werden folgende Anforderungen an die Beleuchtungsanlage, (Parkplatz mit mittlerem Verkehrsaufkommen z.B. vor Bürogebäuden) gestellt:

Mittlere horizontale Beleuchtungsstärke  $E_{\text{mittel}} \geq 10 \text{ lx}$  und Gesamtgleichmäßigkeit  $U_0 \geq 0,25$ .

Die Berechnungen wurden mit zwei verschiedenen Leuchtensystemen berechnet:

#### Leuchtensystem 1

Leuchte 660843 LED 54W Lichtfarbe 3.000 K der Fa. Albert GmbH (Vorgabe des Eigentümers)

#### Leuchtensystem 2

Leuchte Omnistar 5118 LED 66W Lichtfarbe 3.000 K der Fa. Schröder GmbH (unser Vorschlag)

Die Beleuchtungsanlage besteht aus 10 Lichtpunkten mit jeweils einer Leuchte mit einer Lichtpunkthöhe von 7 m umlaufend um die zu beleuchtende Fläche und 1 Lichtpunkt mit zwei Leuchten mit einer Lichtpunkthöhe von 8 m in der Mitte der Fläche.

### Berechnungsergebnisse der zu beleuchtenden Fläche

Mit den Leuchten der Fa. Albert Leuchten werden die Anforderungen an die Beleuchtungsanlage nicht erreicht (s.a.Tabelle 2), deshalb wurde auf weitere Betrachtungen verzichtet.

Die Leuchten der Fa. Schröder erfüllen die Anforderungen (s.a.Tabelle 2). Es werden mehr als 10 lx im Mittel und eine Gleichmäßigkeit von 0,25 erreicht.

Albert Leuchten				Schröder Leuchten			
100%		50%		100%		50%	
$E_m$ in [lx]	$U_0$	$E_m$ in [lx]	$U_0$	$E_m$ in [lx]	$U_0$	$E_m$ in [lx]	$U_0$
2,59	0,001			10,1	0,25	5,07	0,25

Tabelle 2: Mittlere Beleuchtungsstärke der Bewertungsfläche

### Bewertung der Lichtimmission

Für die Betrachtung der Lichtimmission auf den Nachbargrundstücken wurden untersucht und welche Immissionswerte sich bei 100%- und bei 50%-Betrieb der Beleuchtungsanlage ergeben.

Im Besonderen wurde untersucht welche vertikalen Beleuchtungsstärken auf der Fassade des Wohngebäudes auf dem Flurstück 39/3 auftreten. Dafür wurde die Fläche mit einer Breite von 10 m und einer Höhe von 6 m in die Simulation eingefügt und betrachtet worden.

Beim Betrieb der Beleuchtungsanlage mit 100% Leistung treten auf der Fassade maximal 1,67 lx und im Mittel 1,08 lx auf. Damit werden die zwischen 06 und 22 Uhr zulässigen Werte nicht überschritten. (Bild1)

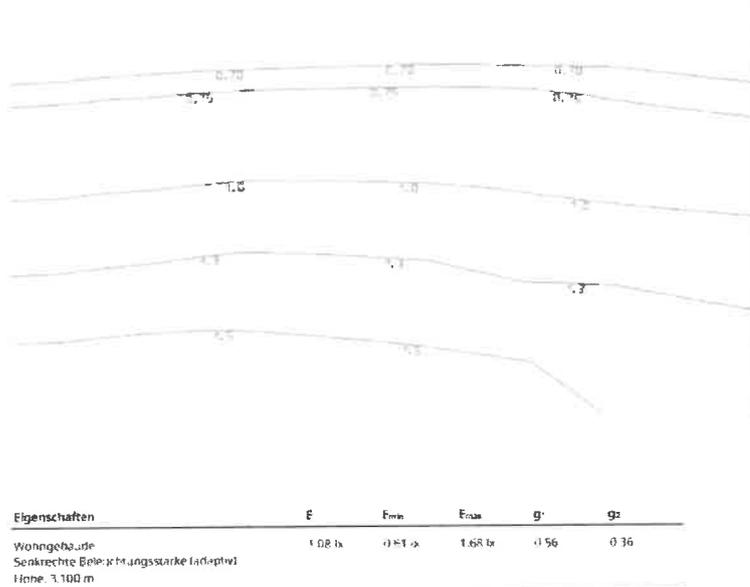


Bild 1 Isoliniendiagramm der Beleuchtungsstärke auf der Hausfassade 100%-Betrieb

Beim Betrieb der Beleuchtungsanlage mit 50% Leistung treten auf der Fassade maximal 0,84 lx und im Mittel 0,54 lx auf. Damit werden die zwischen 22 und 06 Uhr zulässigen Werte nicht überschritten. (Bild2)

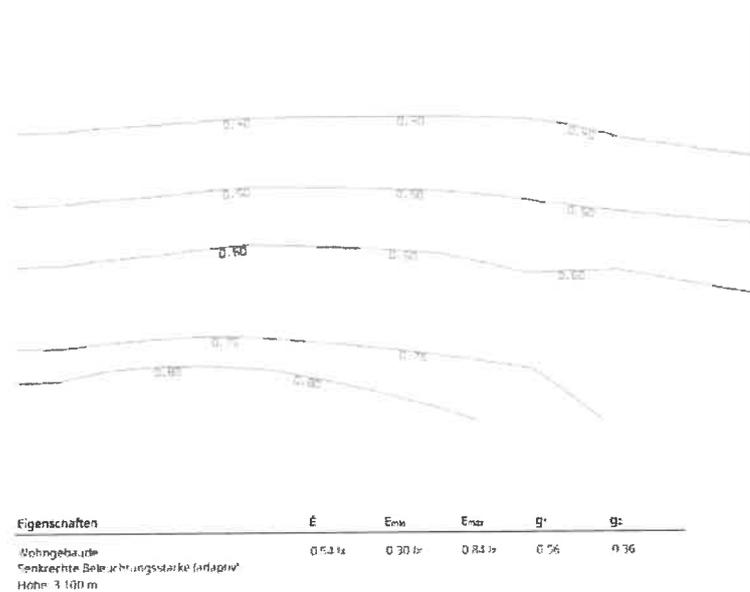


Bild 2 Isoliniendiagramm der Beleuchtungsstärke auf der Hausfassade 50%-Betrieb

Bei den angrenzenden Grundstücken im Osten, Süden und Westen grenzen keine Wohngebäude an die beleuchtete Fläche. Aus diesem Grund wurden diese Begrenzungsflächen nicht weiter betrachtet.

### Fazit und Empfehlung

Beim Einsatz von Leuchten mit vergleichbaren technischen Eigenschaften die den hier betrachteten Leuchten der Fa. Schröder entsprechen, sind keine Lichtimmissionen über den geltenden Grenzwerten für die Nachbargrundstücke zu erwarten.

Zur grundsätzlichen Verringerung von Lichtimmissionen durch die Beleuchtungsanlage empfehlen wir seitens der Gemeinde vorzugeben, dass in der Zeit zwischen 22 und 06 Uhr die Leuchten mindestens um 50% gedimmt betrieben werden.

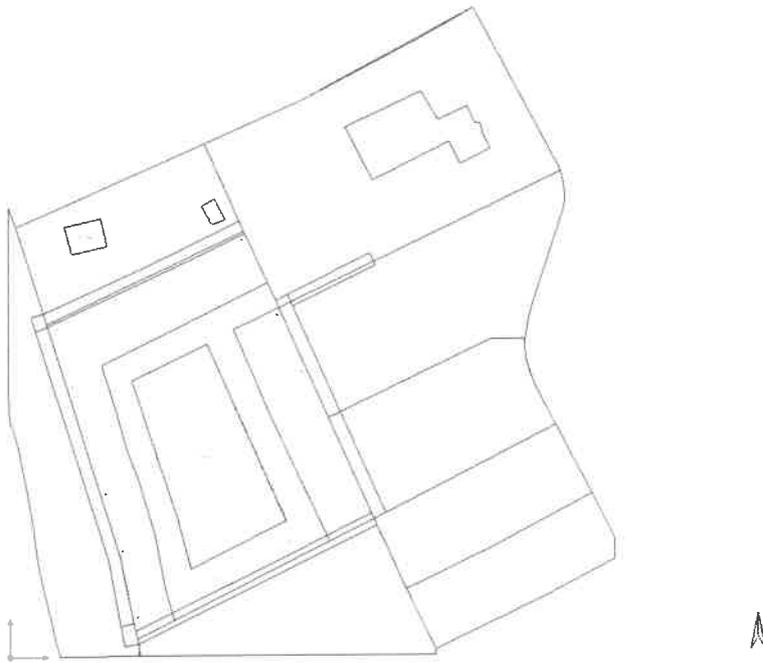
Für weitere Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Dipl.-Ing. Matthias Giesener  
Geschäftsführer

### Anlagen

- Lichttechnische Berechnungen
- Auszug aus „Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen“ der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (Seite 1 bis 5)



**Zeiss-Straße 18 (Schröder OmniStar mit 100% Leistung)**

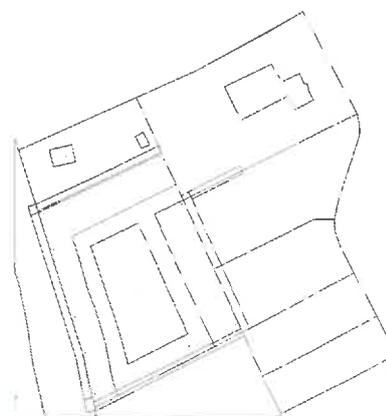
## Vorbemerkungen

Hinweise zur Planung:

Die Energieverbrauchsgrößen berücksichtigen keine Lichtszenen und deren Dimmzustände.

## Bilder

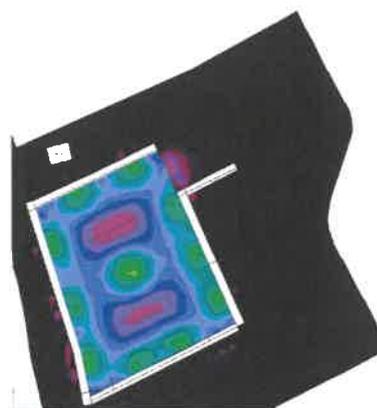
Flurstück 33/13 mit Nebengrundstücken



A  
A

2D-Ansicht der Beleuchtungssituation

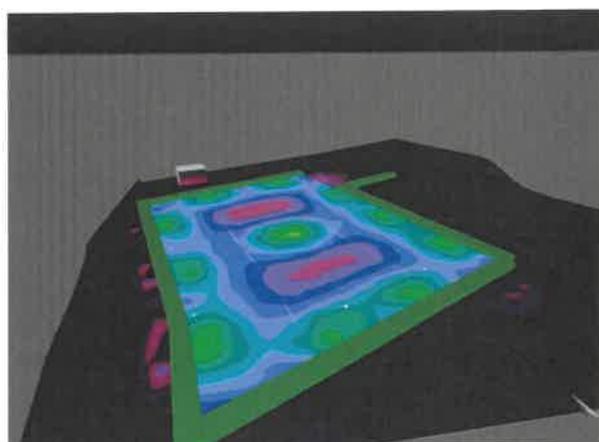
Falschfarbendiagramm der beleuchteten  
Ausstellungsfläche



A  
A

3D-Ansicht der Beleuchtungssituation

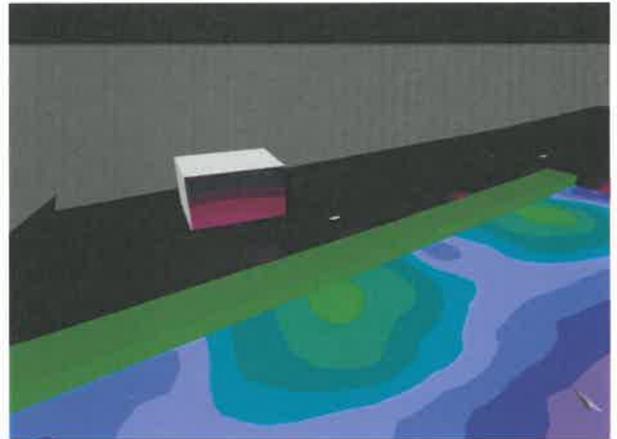
Falschfarbendiagramm der beleuchteten  
Ausstellungsfläche



## Bilder

3D-Ansicht der Beleuchtungssituation

Falschfarbendiagramm des  
Nachbargrundstücks mit Wohnbebauung

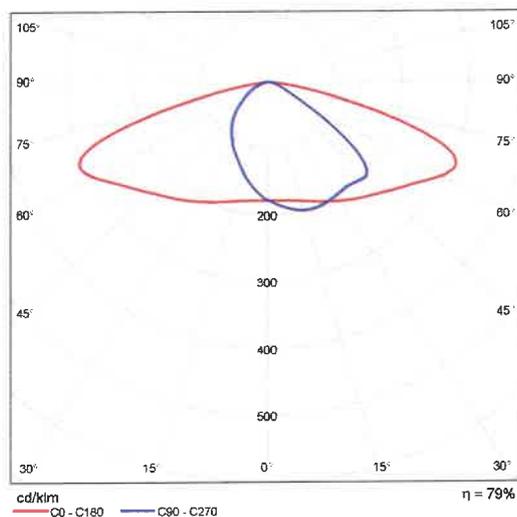


## Produktdatenblatt

SCHREDER OMNIstar 5118 Flat, Glass, Frosted 72 XP-G3@350mA WW 730 230V 364302



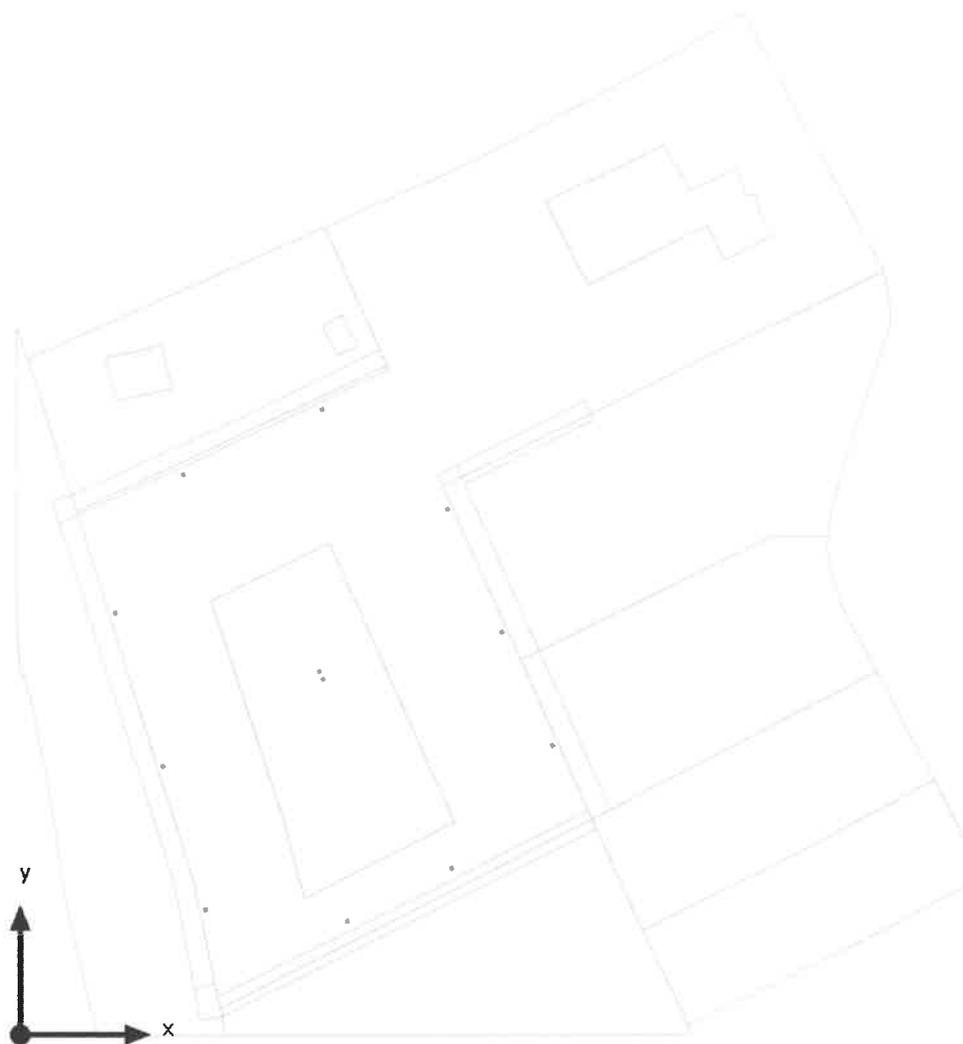
Artikel-Nr.	364302
P	66.0 W
$\Phi_{Lampe}$	10832 lm
$\Phi_{Leuchte}$	8525 lm
$\eta$	78.71 %
Lichtausbeute	129.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



Polare LVK

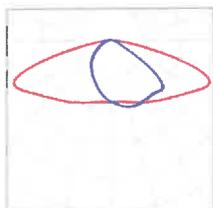
Zeiss-Straße 18

## Leuchtenlageplan



Zeiss-Straße 18

## Leuchtenlageplan

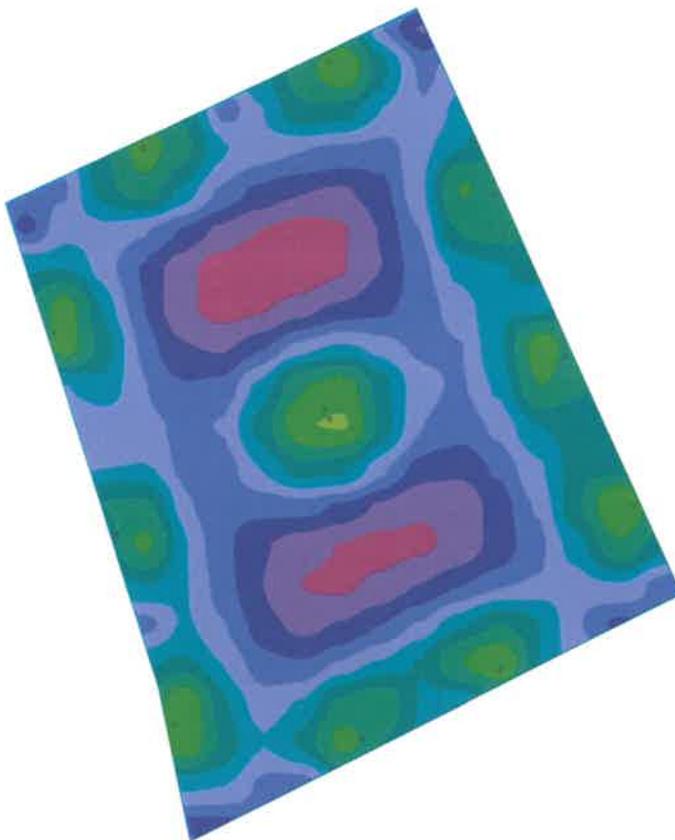


Hersteller	SCHREDER
Artikel-Nr.	364302
Artikelname	OMNIstar 51 18 Flat, Glass, Frosted 72 XP- G3@350mA WW 730 230V 364302

### Einzelne Leuchten

X	Y	Montagehöhe
35.154 m	24.062 m	7.000 m
56.826 m	69.647 m	8.000 m
91.500 m	77.100 m	7.000 m
101.218 m	55.500 m	7.000 m
82.000 m	32.000 m	7.000 m
62.077 m	21.920 m	7.000 m
27.000 m	51.500 m	7.000 m
18.105 m	80.806 m	7.000 m
81.200 m	100.600 m	7.000 m
57.341 m	119.961 m	7.000 m
30.900 m	107.400 m	7.000 m
57.441 m	68.230 m	8.000 m

Zeiss-Straße 18  
**Flurstück 33/13**



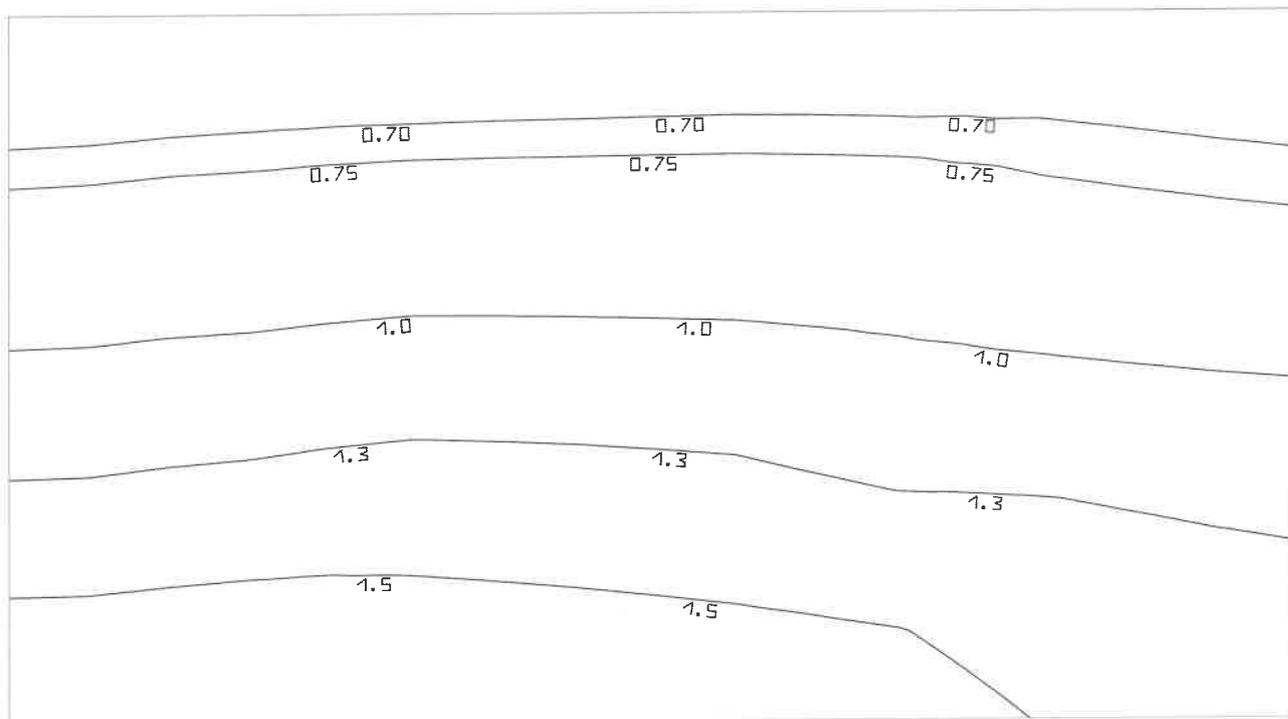
[S14]



Eigenschaften	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Index
Flurstück 33/13 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 0.100 m	10.1 lx	2.56 lx	30.0 lx	0.25	0.085	[S14]

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)

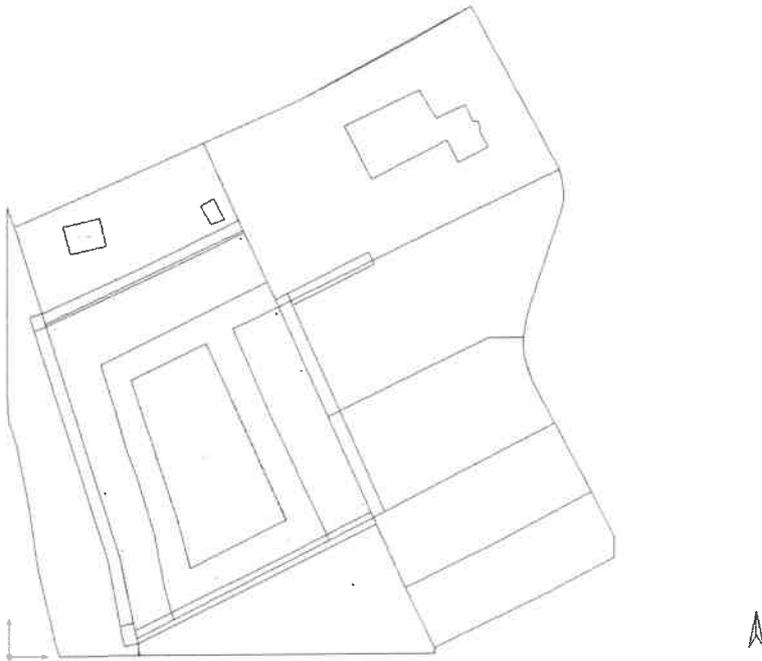
Wohngebäude  
**Wohngebäude**



Eigenschaften	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Wohngebäude Senkrechte Beleuchtungsstärke (adaptiv) Höhe: 3.100 m	1.08 lx	0.61 lx	1.68 lx	0.56	0.36

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)





**Zeiss-Straße 18 (Schröder OmniStar mit 50% Leistung)**

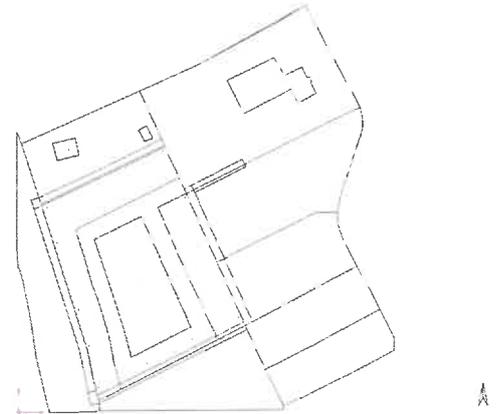
## Vorbemerkungen

Hinweise zur Planung:

Die Energieverbrauchsgrößen berücksichtigen keine Lichtszenen und deren Dimmzustände.

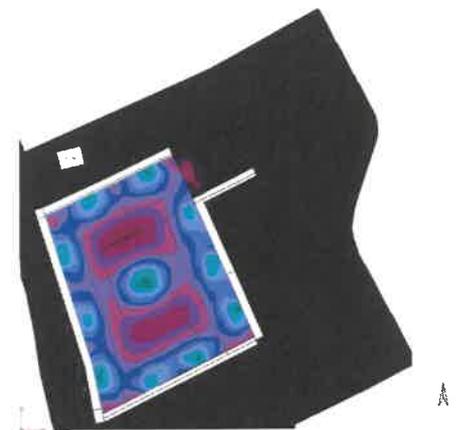
## Bilder

Flurstück 33/13 mit Nebengrundstücken



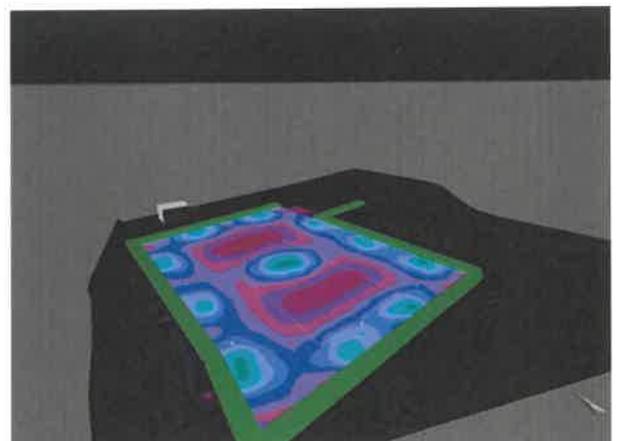
2D-Ansicht der Beleuchtungssituation

Falschfarbendiagramm der beleuchteten  
Ausstellungsfläche



3D-Ansicht der Beleuchtungssituation

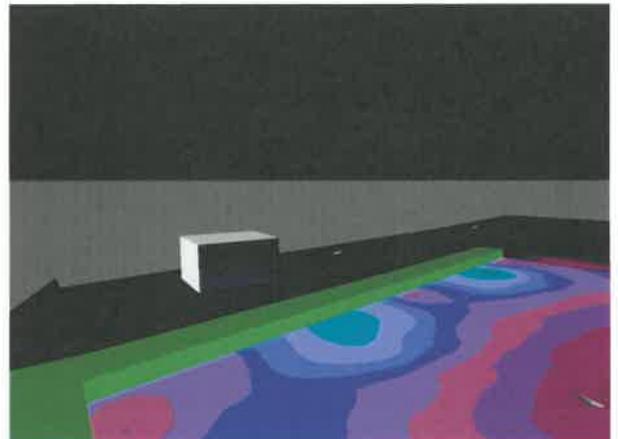
Falschfarbendiagramm der beleuchteten  
Ausstellungsfläche



## Bilder

3D-Ansicht der Beleuchtungssituation

Falschfarbendiagramm des  
Nachbargrundstücks mit Wohnbebauung

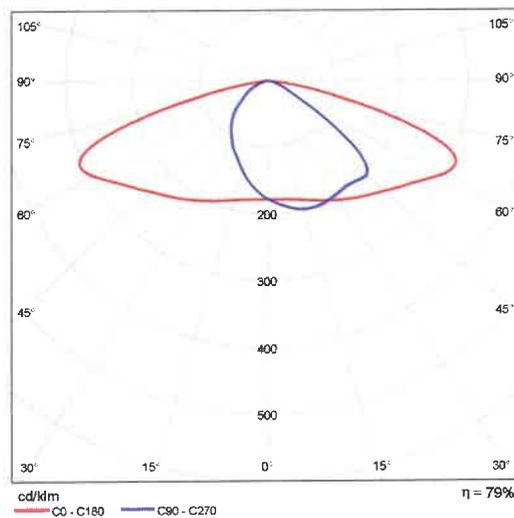


## Produktdatenblatt

SCHREDER OMNIstar 5118 Flat, Glass, Frosted 72 XP-G3@350mA WW 730 230V 364302



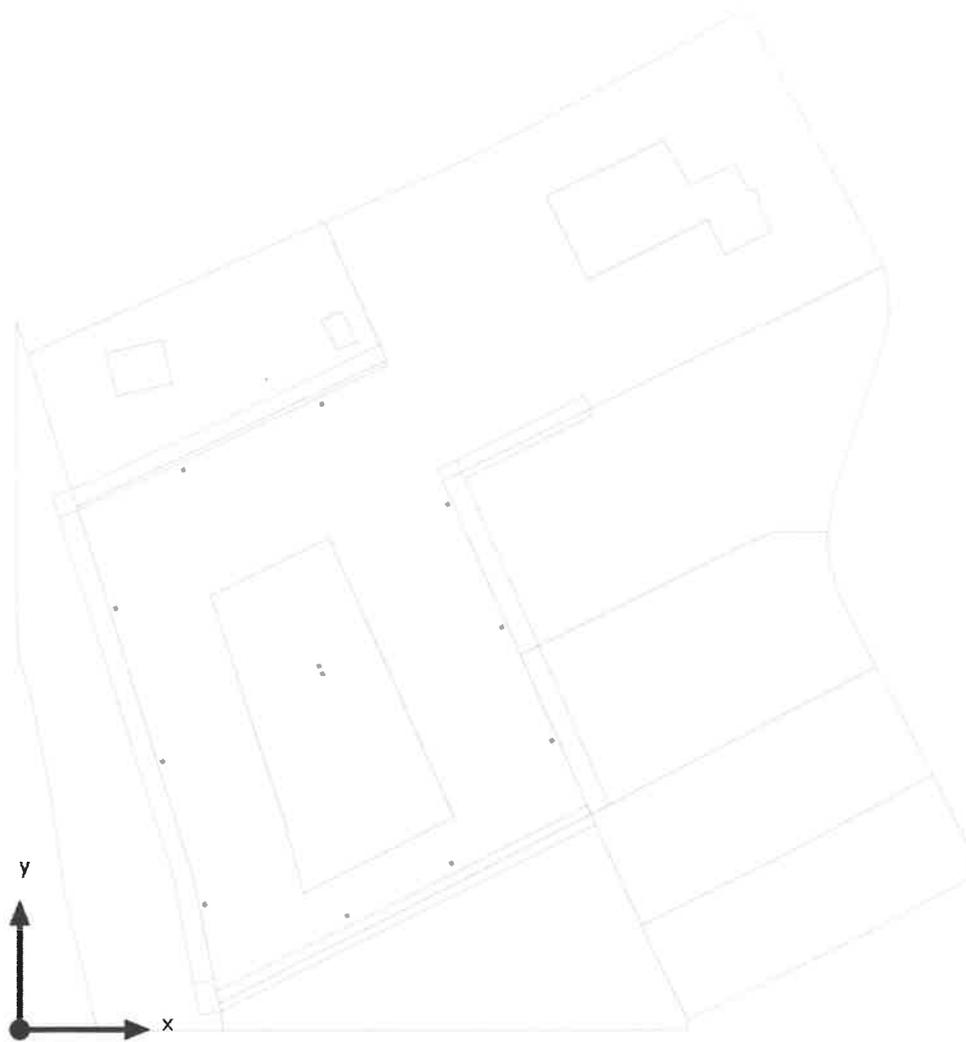
Artikel-Nr.	364302
P	33.0 W
$\Phi_{Lampe}$	5416 lm
$\Phi_{Leuchte}$	4263 lm
$\eta$	78.71 %
Lichtausbeute	129.2 lm/W
CCT	3000 K
CRI	70



Polare LVK

Zeiss-Straße 18

## Leuchtenlageplan



Zeiss-Straße 18

## Leuchtenlageplan



Hersteller	SCHREDER
Artikel-Nr.	364302
Artikelname	OMNIstar 5118 Flat, Glass, Frosted 72 XP- G3@350mA WW 730 230V 364302

### Einzelne Leuchten

X	Y	Montagehöhe
35.154 m	24.062 m	7.000 m
56.826 m	69.647 m	8.000 m
91.500 m	77.100 m	7.000 m
101.218 m	55.500 m	7.000 m
82.000 m	32.000 m	7.000 m
62.077 m	21.920 m	7.000 m
27.000 m	51.500 m	7.000 m
18.105 m	80.806 m	7.000 m
81.200 m	100.600 m	7.000 m
57.341 m	119.961 m	7.000 m
30.900 m	107.400 m	7.000 m
57.441 m	68.230 m	8.000 m

Zeiss-Straße 18  
**Flurstück 33/13**



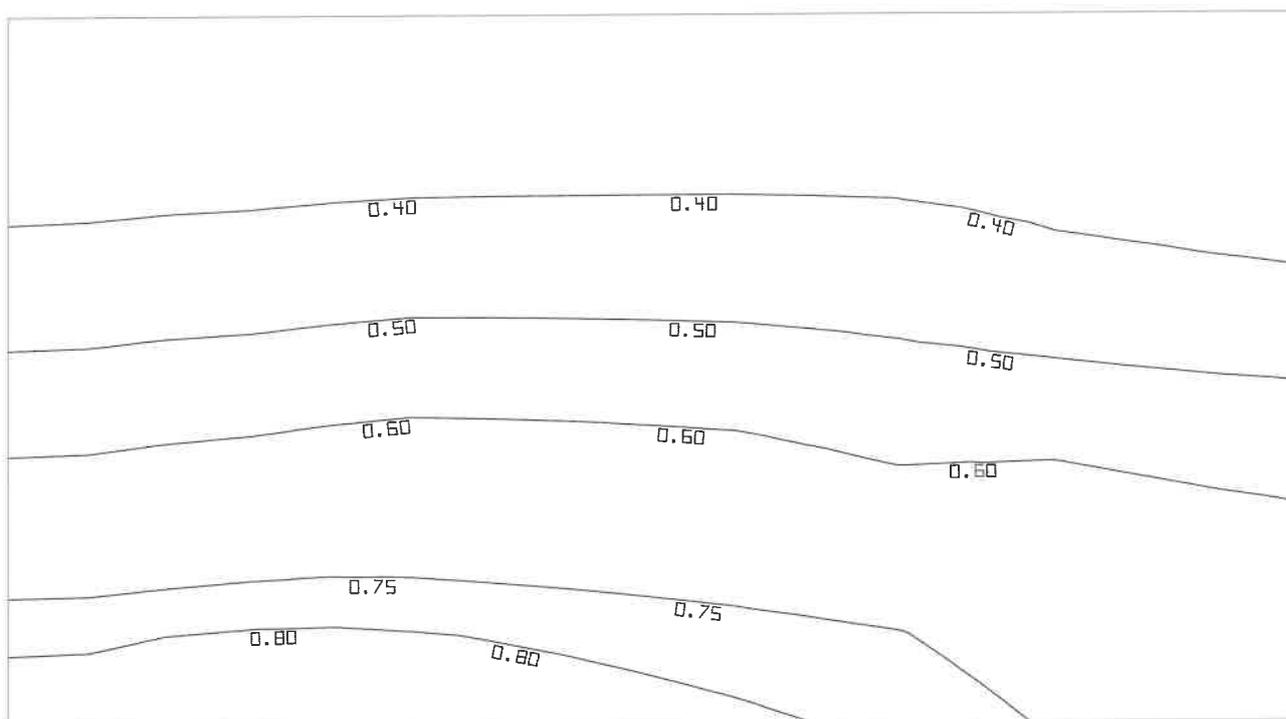
[S14]



Eigenschaften	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Index
Flurstück 33/13 Senkrechte Beleuchtungsstärke Höhe: 0.100 m	5.07 lx	1.28 lx	15.0 lx	0.25	0.085	[S14]

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)

Wohngebäude  
**Wohngebäude**



Eigenschaften	$\bar{E}$	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$
Wohngebäude Senkrechte Beleuchtungsstärke (adaptiv) Höhe: 3.100 m	0.54 lx	0.30 lx	0.84 lx	0.56	0.36

Nutzungsprofil: DIALux Voreinstellung, Standard (Verkehrsbereich im Freien)





**Hinweise zur Messung, Beurteilung und Minderung  
von Lichtimmissionen**  
der  
**Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)**

Beschluss der LAI vom 13.09.2012

Berichterstatter: Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz  
als Vorsitzland der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissions-  
schutz (LAI)

Stand: 08.10.2012 – (Anlage 2 Stand 3.11.2015)

## **Vorbemerkung**

Licht gehört zu den Emissionen und Immissionen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) [1].

Durch die Verabschiedung einer "Richtlinie zur Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen" (Licht-Richtlinie) im Mai 1993 hat der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) erstmals den zuständigen Immissionsschutzbehörden ein System zur Beurteilung der Wirkungen von Lichtimmissionen auf den Menschen zur Konkretisierung des Begriffs "schädliche Umwelteinwirkung" im Sinne des BImSchG zur Verfügung gestellt.

Auf der Grundlage anschließend durchgeführter umfangreicher Messungen und Beurteilungen von Beleuchtungsanlagen, insbesondere von Beleuchtungsanlagen für Sportstätten im Freien, wurde im Mai 2000 die o. g. Licht-Richtlinie in Form von Hinweisen eingehend überarbeitet und durch einen Anhang mit Hinweisen über die schädlichen Einwirkungen von Beleuchtungsanlagen auf Tiere - insbesondere auf Vögel und Insekten - und mit Vorschlägen zu deren Minderung ergänzt.

Die jetzt vorliegende Überarbeitung mit ergänzenden Erläuterungen zur Ermittlung und Bewertung der Raumaufhellung und Blendung baut in ihren wesentlichen Inhalten auf der aktuellen Veröffentlichung des Arbeitskreises "Lichtimmissionen" der Deutschen Lichttechnischen Gesellschaft (LiTG) e.V., Berlin, "Empfehlungen für die Messung, Beurteilung und Minderung von Lichtimmissionen künstlicher Lichtquellen 12.3" vom Juni 2011, auf [4]. Im Anhang 2 dieser Hinweise werden Empfehlungen zur Ermittlung, Beurteilung und Minderung der Blendwirkung von Photovoltaikanlagen gegeben.

## **1. Allgemeines**

Licht gehört gemäß § 3 Abs. 2 BImSchG zu den Immissionen und gem. § 3 Abs. 3 BImSchG zu den Emissionen i. S. des Gesetzes. Lichtimmissionen gehören nach dem BImSchG zu den schädlichen Umwelteinwirkungen, wenn sie nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder für die Nachbarschaft herbeizuführen.

Der Gesetzgeber hat bisher keine Regelungen zur Bestimmung der immissionsschutzrechtlichen Erheblichkeitsgrenzen für Lichtimmissionen erlassen und auch nicht in Aussicht gestellt. Diese Hinweise beinhalten Vorgaben zur einheitlichen Messung und Beurteilung von Lichtimmissionen für den Vollzug des BImSchG.

Die im Immissionsschutz zu beurteilenden Lichteinwirkungen bewegen sich im Bereich der Belästigung. Gesundheitliche Schäden am Auge können ausgeschlossen werden.

Die unter Nr. 6 vorgeschlagenen Maßnahmen tragen zum Schutz vor Lichtimmissionen und zusätzlich zur Energieeffizienz bei.

## **2. Anwendungsbereich**

Die Hinweise finden Anwendung zur Beurteilung der Wirkung von Lichtimmissionen auf Menschen durch Licht emittierende Anlagen aller Art, soweit es sich dabei um Anlagen oder Bestandteile von Anlagen i. S. des § 3 Abs. 5 BImSchG handelt. Zu den lichtemittierenden Anlagen zählen künstliche Lichtquellen aller Art wie z. B. Scheinwerfer zur Beleuchtung von Sportstätten, von Verladeplätzen und für Anstrahlungen sowie Lichtreklamen, aber auch hell beleuchtete Flächen wie z. B. angestrahlte Fassaden.

Anlagen zur Beleuchtung des öffentlichen Straßenraumes, Beleuchtungsanlagen von Kraftfahrzeugen und dem Verkehr zuzuordnende Signalleuchten gehören nicht zu den Anlagen i. S. des § 3 Abs. 5 BImSchG.

Die Hinweise gelten nicht für Laser, da hierfür eine gesonderte Beurteilung nach den Kriterien des Gesundheitsschutzes erforderlich ist.

Durch diese Hinweise werden weit reichende Lichtabstrahlungen (z. B. durch Skybeamer), die zu einer Aufhellung des Nachthimmels führen, nicht erfasst, soweit die Immissionsrichtwerte für die Raumaufhellung und Blendung, gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Empfehlungen zum Schutz der Tierwelt im Anhang 1, eingehalten werden. In diesem Zusammenhang wird auf die Ausführungen von [4] verwiesen.

Einen Sonderfall stellen die Licht-/Schatteneffekte von Windenergieanlagen dar, für die eine eigenständige Regelung besteht. [7]

### 3. Beurteilungsgrundsätze

Schädliche Umwelteinwirkungen liegen dann vor, wenn die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit erheblich belästigt wird. Diese Hinweise geben Maßstäbe zur Beurteilung der Lästigkeit an. Eine erhebliche Belästigung i. S. des § 5 Abs. 1 Nr. 1 oder des § 22 Abs. 1 BImSchG tritt in der Regel auf, wenn die unter Nr. 4.1 bzw. Nr. 5.2 dieser Hinweise angegebenen Immissionsrichtwerte überschritten werden.

Die Erheblichkeit der Belästigung durch Lichtimmissionen hängt aber auch wesentlich von der Nutzung des Gebietes, auf das sie einwirken, sowie dem Zeitpunkt (Tageszeit) oder der Zeitdauer der Einwirkungen ab. Die Beurteilung orientiert sich nicht an einer mehr oder weniger empfindlichen individuellen Person, sondern an der Einstellung eines durchschnittlich empfindlichen Menschen.

Von Bedeutung für die Beurteilung der Lichtimmissionen von Anlagen ist die Schutzbedürftigkeit der Nutzungen in den diesen Anlagen benachbarten Gebieten. Bei der Zuordnung der für die Beurteilung maßgebenden Immissionsrichtwerte zu den Gebieten im Einwirkungsbereich der Anlage ist grundsätzlich vom Bebauungsplan auszugehen. Ist ein Bebauungsplan nicht aufgestellt, so ist die tatsächliche Nutzung zugrunde zu legen; eine voraussehbare Änderung der baulichen Nutzung ist zu berücksichtigen.

Liegen aufgrund baulicher Entwicklungen in der Vergangenheit Wohngebiete und lichtemittierende Anlagen eng zusammen, kann eine besondere Pflicht zur gegenseitigen Rücksichtnahme bestehen. Sofern an Anlagen, die wesentlich zu einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte beitragen, alle verhältnismäßigen Emissionsminderungsmaßnahmen durchgeführt sind, kann die Pflicht zur gegenseitigen Rücksichtnahme dazu führen, dass die Bewohner mehr an Lichtimmissionen hinnehmen müssen als die Bewohner von gleichartig genutzten Gebieten, die fernab derartiger Anlagen liegen. Das Maß der im Einzelfall noch hinzunehmenden Lichtimmissionen hängt von der Schutzbedürftigkeit des Gebietes und den tatsächlich nicht weiter zu vermindern Lichtemissionen ab. Die zu duldenen Lichteinwirkungen sollen aber die Immissionsrichtwerte unterschreiten, die für die Gebietsart mit dem nächst niedrigeren Schutzanspruch gelten.<sup>1</sup>

Bei der Ermessensausübung im Rahmen der Anwendung des § 24 BImSchG gegenüber Sportanlagen sind die lichtfunktionalen Anforderungen des Sports (z.B. eine regelmäßige Beleuchtung) zu berücksichtigen.

<sup>1</sup> Eine Untersagung des Betriebs kommt nur unter den in § 25 BImSchG genannten Voraussetzungen in Betracht.

Bei Beleuchtungsanlagen, die vor dem [Datum einfügen <sup>2)</sup> baurechtlich genehmigt oder - soweit eine Genehmigung nicht erforderlich war - errichtet wurden, soll die zuständige Behörde von einer Festsetzung von Betriebszeiten absehen, wenn die Immissionsrichtwerte für die Gebietsart mit dem nächst niedrigeren Schutzanspruch nicht überschritten werden.

Die Beurteilung umfasst zwei Bereiche:

a) **Raumaufhellung:**

Aufhellung des Wohnbereiches, insbesondere des Schlafzimmers, aber auch des Wohnzimmers, der Terrasse oder des Balkons durch die in der Nachbarschaft vorhandene Beleuchtungsanlage, die zu einer eingeschränkten Nutzung dieser Wohnbereiche führt. Die Aufhellung wird durch die mittlere Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$  in der Fensterebene beschrieben.

b) **Blendung:**

Bei der Blendung durch Lichtquellen wird zwischen der physiologischen und psychologischen Blendung unterschieden. Während die physiologische Blendung, die die Minderung des Sehvermögens durch Streulicht im Glaskörper des Auges beschreibt, bei den üblichen Immissionssituationen nicht auftritt, werden die Anwohner häufig durch die psychologische Blendung belästigt. Das ist selbst dann so, wenn sich die Lichtquelle in größerer Entfernung befindet, so dass sie im Wohnbereich keine nennenswerte Aufhellung erzeugt. Die Belästigung entsteht durch die ständige und ungewollte Ablenkung der Blickrichtung zur Lichtquelle hin, die bei einem großen Unterschied der Leuchtdichte der Lichtquelle zur Umgebungsleuchtdichte die ständige Adaptation des Auges auslöst. Für die Störwirkung sind daher die Leuchtdichte  $L_S$  der Blendlichtquelle, die Umgebungsleuchtdichte  $L_U$  und der Raumwinkel  $\Omega_S$ , vom Betroffenen (Immissionsort) aus gesehen, maßgebend.

Aufgabe des Immissionsschutzes ist es vornehmlich, erhebliche Belästigungen durch psychologische Blendung von starken industriellen, gewerblichen und im Bereich von Sport- und Freizeitanlagen angeordneten Lichtquellen in der schützenswerten Nachbarschaft zu vermeiden. Durch diese Immissionen kann die Nutzung eines inneren oder äußeren Wohnbereichs erheblich gestört werden.

Schutzwürdige Räume im Sinne dieser Hinweise sind:

- Wohnräume, einschließlich Wohndielen
- Schlafräume, einschließlich Übernachtungsräume in Beherbergungsstätten und Bettenräume in Krankenhäusern und Sanatorien
- Unterrichtsräume in Schulen, Hochschulen und ähnlichen Einrichtungen
- Büroräume, Praxisräume, Schulungsräume und ähnliche Arbeitsräume

Direkt an Gebäuden beginnende Außenflächen (z. B. Terrassen und Balkone) sind in die Beurteilung mit einzubeziehen. Dazu ist auf die Nutzungszeit tagsüber (06:00 - 22:00 Uhr) abzustellen.

---

<sup>2)</sup> Datum ist landesspezifisch festzulegen.

## 4. Beurteilung und Messung der Raumaufhellung

### 4.1 Beurteilung

Mess- und Beurteilungsgröße für die Raumaufhellung ist die nach diesen Hinweisen gemessene mittlere Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$  am Immissionsort. Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$ , die von einer Beleuchtungsanlage in ihrer Nachbarschaft nicht überschritten werden sollen, sind in Tabelle 1 enthalten, soweit die nachfolgenden Ausführungen dem nicht entgegenstehen.

**Tabelle 1:**

Immissionsrichtwerte der mittleren Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$  in der Fensterebene von Wohnungen bzw. bei Balkonen oder Terrassen, auf den Begrenzungsflächen für die Wohnnutzung, hervorgerufen von Beleuchtungsanlagen während der Dunkelstunden, ausgenommen öffentliche Straßenbeleuchtungsanlagen.

Immissionsort (Einwirkungsort) Gebietsart nach § BauNVO [2]		mittlere Beleuchtungsstärke $\bar{E}_F$ in lx	
		06 Uhr bis 22 Uhr	22 Uhr bis 06 Uhr
1	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten <sup>1)</sup>	1	1
2	reine Wohngebiete (§ 3) allgemeine Wohngebiete (§ 4) besondere Wohngebiete (§ 4 a) Kleinsiedlungsgebiete (§ 2) Erholungsgebiete (§ 10)	3	1
3	Dorfgebiete (§ 5) Mischgebiete (§ 7)	5	1
4	Kerngebiete (§ 7) <sup>2)</sup> Gewerbegebiete (§ 8) Industriegebiete (§ 9)	15	5

Wird die mittlere Beleuchtungsstärke am Immissionsort maßgeblich durch andere Lichtquellen bestimmt, sollen Maßnahmen an der zu beurteilenden Beleuchtungsanlage solange ausgesetzt werden, wie die Anlage nicht wesentlich zur Gesamt-Beleuchtungsstärke beiträgt.

Tabelle 1 bezieht sich auf zeitlich konstantes und weißes oder annähernd weißes Licht (das Licht von Natriumdampf-Hochdrucklampen gilt noch als annähernd weiß), das mehrmals in der Woche jeweils länger als eine Stunde eingeschaltet ist. Wird die Anlage seltener oder kürzer betrieben bzw. über Bewegungsmelder geschaltet, sind Einzelfallbetrachtungen anzustellen. Dabei soll der Zeitpunkt und die Häufigkeit des Auftretens, die allgemeine Umge-

<sup>1)</sup> Wird die Beleuchtungsanlage regelmäßig weniger als eine Stunde pro Tag eingeschaltet, gelten auch für die in Zeile 1 genannten Gebiete die Werte der Zeile 2.

<sup>2)</sup> Kerngebiete können in Einzelfällen bei geringer Umgebungsbeleuchtung auch Zeile 3 zugeordnet werden (vor 22 Uhr  $\bar{E}_F \leq 5$  lx; nach 22 Uhr  $\bar{E}_F \leq 1$  lx).

bungshelligkeit, die Ortsüblichkeit sowie insbesondere die Möglichkeit für Minderungsmaßnahmen der Störwirkung berücksichtigt werden. Hieraus können gegebenenfalls auch höhere oder niedrigere Immissionsrichtwerte der Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$  als in Tabelle 1 vertreten werden.

Bei Beleuchtungsanlagen mit veränderbaren Betriebszuständen ist der Beleuchtungszustand mit der maximalen Beleuchtungsstärke zu bewerten.

Beleuchtungsanlagen, deren Betriebszustände sich nicht schneller als in einem 5-minütigen Rhythmus ändern, gelten als zeitlich konstant abstrahlend. Ändern sich die Betriebszustände in weniger als fünf Minuten wesentlich, dann liegt ein Wechsellicht vor. In besonders auffälligen Wechsellichtsituationen (z. B. große Schwankungen der Beleuchtungsstärke, schnelle Hell-Dunkel-Übergänge, blitzlichtartige Vorgänge, schnelle Folgefrequenzen des Wechsellichtes), die lästiger als zeitlich konstantes Licht empfunden werden, ist bei der Beurteilung der Raumaufhellung die maximale Beleuchtungsstärke  $E_F$  je nach Auffälligkeit mit einem Faktor zu multiplizieren und mit den Immissionsrichtwerten der Tabelle 1 zu vergleichen. Der Faktor bei Wechsellicht kann nach Tabelle 1 a gemäß [4] bestimmt werden.

**Tabelle 1 a:**  
Faktor bei Wechsellicht

Periodendauer	Faktor bei Wechsellicht	Frequenz	Faktor bei Wechsellicht
≥ 5 min	1	> 0,67 bis 18 Hz	5
5 min bis 4 s	1,5	19 bis 24 Hz	3
4 s bis 2 s	2	25 bis 30 Hz	2
2 s bis 1,5 s	3	> 30 Hz	1
Fortsetzung rechts			

Handelt es sich bei den Lichtschwankungen um sinusförmige Schwankungen, die weniger als  $\pm 15\%$  der mittleren Beleuchtungsstärke ausmachen, ist vom jeweils nächsten niedrigeren Tabellenwert auszugehen.

Ein Verfahren zur Ermittlung eines Faktors bei nichtperiodischen Anlagen (z. B. LED-Videoinstallationen) existiert derzeit nicht. Hier ist die Störwirkung für den konkreten Einzelfall abzuschätzen.

Intensiv farbiges Licht besitzt eine besondere Störwirkung, die bei der Beurteilung der Raumaufhellung durch den immissionsseitig subjektiv zu vergebenden Faktor 2 berücksichtigt werden kann. Der Faktor ist mit der mittleren Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$  zu multiplizieren und mit den Immissionsrichtwerten der Tabelle 1 zu vergleichen.

Der Faktor für das Wechsellicht und der für intensiv farbiges Licht sind nicht zu kumulieren. Es gilt der höhere Wert.

Eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte als Anlass für behördliche Anordnungen kann wegen der Fehlergrenzen der Messgeräte (siehe Abschnitt 4.3) erst dann angenommen werden, wenn das Messergebnis mindestens 20 % oberhalb der Immissionsrichtwerte der Tabelle 1 liegt.

## 4.2 Zeit und Ort der Messung

Es soll zu einer Zeit gemessen werden, die für die Lichtimmissionen am Immissionsort typisch ist. Werden die Messwerte z. B. durch Regen, Schnee oder Nebel beeinflusst, so ist nicht zu messen.

Messort bei der Beurteilung ist für schutzwürdige Räume bei geöffneten Fenstern die jeweilige Fensterebene, bei Balkonen oder Terrassen sind es sinngemäß die Begrenzungsflächen für die Wohnnutzung.

Die mittlere Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$  ist vor dem geöffneten Fenster oder außen unmittelbar vor der Scheibe zu ermitteln. Wird bei einem nicht zu öffnenden Fenster innen hinter der Fensterscheibe gemessen, so muss der Licht absorbierende Einfluss der Scheibe durch einen Korrekturfaktor berücksichtigt werden. Bei sauberen Scheiben können folgende Faktoren näherungsweise eingesetzt werden:

Einfachverglasung:	1,1
Doppelverglasung:	1,25
Dreifachverglasung:	1,4
beschichtete Wärmeschutzverglasung:	1,7

Die Messzellennormale ist bei der Messung der mittleren Beleuchtungsstärke  $\bar{E}_F$  parallel zur Normalen der Bezugsfläche auszurichten. Bei örtlich unterschiedlichen Beleuchtungsstärken in der Bezugsfläche ist der arithmetische Mittelwert der Beleuchtungsstärke zu ermitteln. Ist die Bezugsfläche größer als 1,5 m<sup>2</sup>, ist der Mittelwert der am stärksten beleuchteten Fläche von 1,5 m<sup>2</sup> maßgebend.

Bei der Messung ist die Zimmerbeleuchtung auszuschalten.

Beleuchtungsanteile durch nicht zu beurteilende Lichtquellen aus der Umgebung sind z. B. durch Ausblendung oder Differenzbildung zu beseitigen.

Für die Differenzbildung sind die Beleuchtungsstärkewerte  $E_{F,i}$  (mit) und  $E_{F,i}$  (ohne) an den Messpunkten  $i$  zu messen, die sich bei eingeschalteter (d. h. mit) und bei ausgeschalteter (d. h. ohne) Beleuchtungsanlage ergeben. Der durch die zu beurteilende Anlage verursachte mittlere Beleuchtungsstärkewert errechnet sich aus:

$$\bar{E}_F = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [E_{F,i}(\text{mit}) - E_{F,i}(\text{ohne})] \quad (1)$$

## 4.3 Anforderungen an das Beleuchtungsstärkemessgerät

Das Beleuchtungsstärkemessgerät ("Luxmeter") muss gestatten, 0,1 lx zu messen, d. h. seine Auflösung muss 0,01 lx betragen. Die Geräte müssen mindestens den Anforderungen der Klasse B nach DIN 5032, Teil 7 [3], mit einem Gesamtfehler < 10 % genügen.